

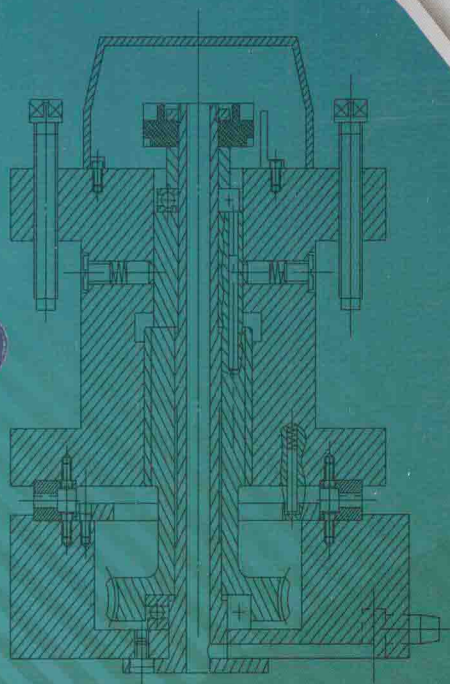
数控机床

故障诊断 及 典型案例解析

(FANUC 系统)

王永水 主 编 ● 王超林 副主编 ●

栗思科 审 ●



化学工业出版社

014058738

TG659.027
05

数控机床

故障诊断 及 典型案例解析 (FANUC 系统)

王永水 主 编 • 王超林 副主编 •

粟思科 审 •



化学工业出版社

· 北京 ·



北航

C1745494

TG 659.027
05

图书在版编目(CIP)数据

数控机床故障诊断及典型案例解析 (FANUC 系统)/
王永水主编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-122-20533-9

I. ①数… II. ①王… III. ①数控机床-故障诊断
IV. ①TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 084006 号

责任编辑: 贾娜
责任校对: 边涛

文字编辑: 张燕文
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 化学工业出版社印刷厂
787mm×1092mm 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 310 千字 2014 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

FANUC

前言

随着我国制造业的发展,数控机床应用越来越广泛,为了提高数控机床的使用效率,要求数控机床的可靠性要好,数控机床出现故障后能快速地排除故障,因此对数控机床维修人员的数量要求和技术要求越来越高。

本书特点

本书根据编者多年的实践和教学经验,本着够用、实用的原则,系统地介绍了数控机床的原理、数控机床故障的原因及排除步骤,通过每一章节的案例分析,突出解决问题的具体方法,强调了实际应用。在内容安排上,按照数控系统的功能模块分类介绍,重点突出,层次分明。为了降低学习者的难度,文中尽量采用以图代文的编写方式。

组织结构

数控机床控制系统是一个由 CNC 单元、进给驱动系统、主轴系统、PMC、强电控制回路、机械/液压/气动执行部件等构成的主体。故障产生的原因不外乎这几类,数控机床维修人员要了解数控机床的结构及工作原理,做好维修前的准备工作,然后根据故障现象综合分析,一步一步地排除故障。基于此,本书编写时,在第 1 章介绍了数控机床的基本组成、维修方法及维修原则;第 2 章介绍了参数的设定、数据的备份和恢复,为维修做好准备;系统报警是开机就出现的,当多个报警出现时,需要优先排除系统报警,在第 3 章分析了系统报警的原因及处理方法;PMC 是判断故障报警的一个依据,在第 4 章介绍了 PMC 功能指令及 PMC 画面的具体操作;第 5 章和第 6 章介绍了进给系统和主轴系统参数初始化的设定、报警信息及故障原因;第 7 章介绍了手动、自动运行的控制条件及故障原因。数控机床的换刀系统是故障出现最频繁的地方,所以在第 7 章中也对换刀系统的控制原理、故障原因进行了详细分析。

读者对象

- ☐ 数控机床销售与维护服务的工程技术人员
- ☐ 初、中级数控技术人员
- ☐ 大专院校相关专业学生
- ☐ 高等职业技术学院相关专业学生
- ☐ 中等职业技术学院相关专业学生

编者与致谢

本书由王永水主编,王超林副主编,栗思科审,参与编写的人员还有:韩长军、田康庆、王治国、钟晓林、王娟、胡静、杨龙、张成林、方明、王波、陈小军、雷晓、李军华、陈晓云、方鹏、龙帆、刘亚航、凌云鹏、陈龙、曹淑明、徐伟、杨阳、张宇、刘挺、单琳、

吴川、李鹏、李岩、朱榕、陈思涛和孙浩。在编写本书的过程中，得到了教研室其他老师的大力支持与帮助，在此表示衷心感谢。

配套服务

我们为数控机床读者和用户尽心服务,围绕数控机床技术、产品和市场,探讨数控技术应用与发展,发掘热点与重点;开展数控机床教学服务。俱乐部 QQ 号:183090495,电子邮箱: hwhpc@163.com, 欢迎数控机床爱好者和用户联系。由于编者水平所限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者

第1章 数控机床故障诊断与维修基础

1.1 数控机床的组成	1
1.2 数控机床故障诊断的原则和方法	3
1.2.1 数控机床故障诊断原则	4
1.2.2 维修方法	4
1.3 数控机床故障诊断与维修的基本步骤	6
1.3.1 故障记录	6
1.3.2 现场检查	7
1.3.3 故障诊断与综合分析	8
1.3.4 故障排除	9
习题	9

第2章 数控机床参数设置及存储卡数据传输

2.1 数控系统基本参数的操作与设定	10
2.1.1 参数画面的基本操作	10
2.1.2 系统常用参数设定与调整	12
2.2 在引导界面下备份和恢复数据	13
2.2.1 数据分区和分类	13
2.2.2 SRAM 中数据恢复和备份	14
2.2.3 FROM 中数据拷贝与恢复	15
2.2.4 引导画面备份数据注意事项	16
2.3 用存储卡输入/输出方式保存、恢复数据	16
2.3.1 程序数据的输入/输出	16
2.3.2 参数的输入/输出	18
2.3.3 偏置数据（刀具偏置补偿数据）的输入/输出	21
2.3.4 螺距误差补偿数据的输入/输出	23
2.3.5 PMC 数据输入/输出	24
2.4 数控机床 RS232 串行通信备份和恢复数据	27
2.4.1 RS232 数据传输软件使用	27

2.4.2 机床侧参数设置	29
2.4.3 加工程序的输入与输出	30
2.4.4 系统参数的备份与恢复	30
2.4.5 系统螺距补偿参数的备份与恢复	30
2.4.6 PMC 参数的备份与恢复	31
2.4.7 PMC 程序的备份与恢复	31
习题	32

第3章 FANUC 系统报警常见故障及案例分析

3.1 900 号报警 (ROM 奇偶校验报警)	33
3.1.1 故障产生原因及处理方法	33
3.1.2 案例分析	34
3.2 910~911/912~919 号报警 (SRAM/DRAM 奇偶校验错误报警)	34
3.2.1 故障产生原因及处理方法	34
3.2.2 案例分析	35
3.3 920 号报警 (系统伺服报警)	36
3.3.1 故障产生原因及处理方法	36
3.3.2 案例分析	37
3.4 926 号报警 (系统 FSSB)	37
3.4.1 故障产生原因及处理方法	37
3.4.2 案例分析	39
3.5 930 号报警 (CPU 异常中断)	39
3.5.1 故障产生原因及处理方法	39
3.5.2 案例分析	39
3.6 935 号报警 (SRAMECC 错误)	40
3.6.1 故障产生原因及处理方法	40
3.6.2 案例分析	40
3.7 950 号报警 (PMC 错误)	41
3.7.1 故障产生原因及处理方法	41
3.7.2 案例分析	42
3.8 971 号报警 (SLC 内 NMI 报警)	43
3.8.1 故障产生原因及处理方法	43
3.8.2 案例分析	44
习题	44

第4章 FANUC 系统 PMC 基本诊断功能

4.1 PMC 地址分配	45
4.2 PMC I/O 地址设定与实例	47

4.2.1 I/O 地址的设定	47
4.2.2 PMC 的地址设定实例	50
4.3 功能指令编程	52
4.3.1 顺序程序结束指令	52
4.3.2 定时器指令	53
4.3.3 计数器指令	54
4.3.4 译码指令	57
4.3.5 比较指令	58
4.3.6 判别一致指令 (COIN)	59
4.3.7 逻辑与传送指令 (MOVE)	60
4.3.8 旋转指令	61
4.3.9 常数定义指令	63
4.3.10 变地址传输指令	64
4.3.11 数据检索指令	66
4.3.12 信息显示指令	67
4.4 PMC 画面及操作	70
4.4.1 系统梯形图显示画面	70
4.4.2 PMC 诊断画面	71
4.4.3 PMC 参数画面	74
4.5 PMC 诊断功能在维修中的典型应用	77
习题	80

第5章 FANUC 数控机床进给伺服系统常见故障及案例分析

5.1 伺服参数的设定及伺服调整	81
5.1.1 数控系统伺服参数初始化的设定	81
5.1.2 FSSB 的设定	85
5.1.3 数控系统伺服调整	88
5.2 驱动器报警的处理与案例分析	88
5.2.1 α i 系列电源与伺服模块的报警代码指示	89
5.2.2 β i 系列驱动器报警代码显示	90
5.2.3 驱动器未准备好报警与案例分析	91
5.2.4 伺服过热报警与案例分析	94
5.2.5 位置误差超差报警与案例分析	95
5.2.6 电压过低报警	97
5.2.7 数字伺服软件检测到软过热状态报警原因及案例分析	99
5.3 位置检测报警系统报警	100
5.3.1 位置检测系统报警原因	100
5.3.2 案例分析	101

5.4 过行程报警	102
5.4.1 过行程报警的原因	102
5.4.2 案例分析	103
5.5 返回参考点常见故障与案例分析	103
5.5.1 手动返回参考点相关参数及控制信号	103
5.5.2 返回参考点控制方式及原理	106
5.5.3 回参考点故障原因及案例分析	108
习题	111

第6章 FANUC 主轴驱动系统常见故障及案例分析

6.1 串行主轴标准参数的自动设定	112
6.1.1 主轴参数设定、调整和监控画面	112
6.1.2 主轴初始化操作	115
6.2 串行主轴模块 LED 报警代码内容及案例分析	116
6.2.1 主轴驱动基本诊断	116
6.2.2 主轴驱动器报警显示	117
6.2.3 串行主轴错误显示	121
6.2.4 案例分析	123
6.3 主轴速度控制方式及故障	126
6.3.1 主轴速度控制功能	126
6.3.2 主轴速度控制故障原因	127
6.3.3 案例分析	128
6.4 主轴定向控制故障诊断与案例分析	129
6.4.1 主轴准停控制	129
6.4.2 主轴准停故障原因	135
6.4.3 案例分析	136
习题	137

第7章 数控机床中的常见故障及案例分析

7.1 数控机床操作中的常见故障及案例分析	138
7.1.1 机床手动故障及案例分析	138
7.1.2 自动运行故障及案例分析	141
7.2 数控车床自动换刀装置控制及常见故障	143
7.2.1 立式电动刀架换刀装置	144
7.2.2 电动刀架控制中的常见故障原因及案例分析	148
7.2.3 电动转塔式自动换刀装置	150
7.2.4 电动刀塔自动换刀装置常见故障原因及案例分析	153
7.3 圆盘式刀库故障原因及案例分析	155

7.3.1 圆盘刀库自动换刀控制	155
7.3.2 圆盘刀库故障原因及案例分析	159
7.4 斗笠式刀库故障原因及案例分析	162
7.4.1 斗笠式刀库控制	162
7.4.2 斗笠式刀库常见故障原因及案例分析	165
习题	167

附录

附录 1 PMC 输入/输出信号表	168
附录 2 圆盘式刀库 PMC 程序	179
附录 3 斗笠式刀库 PMC 程序	186

参考文献

数控机床故障诊断与维修基础

数控机床是由计算机控制的机电液一体化的精密加工设备，涉及的知识比较多，因此发生故障的原因也是千变万化的。不同的数控系统发生的故障报警也不一样，本书主要讨论以FANUC 数控系统为控制系统的数控机床的维修。

本章从数控机床的组成结构入手，结合数控机床发生故障的特点，讲述在数控维修过程中采用什么样的维修方法，应该遵循什么样的原则和步骤来找出故障、解决故障。

1.1 数控机床的组成

数控机床作为一种典型的机电一体化设备，其组成主要包括机床控制系统和机床本体两大部分。与普通机床相比，数控机床具有以计算机为中心的智能化的控制系统。

数控机床主要由 CNC 单元、伺服系统、位置反馈系统、机床本体、程序的输入输出设备和可编程控制器（PMC）等几部分组成。数控机床的组成如图 1-1 所示。

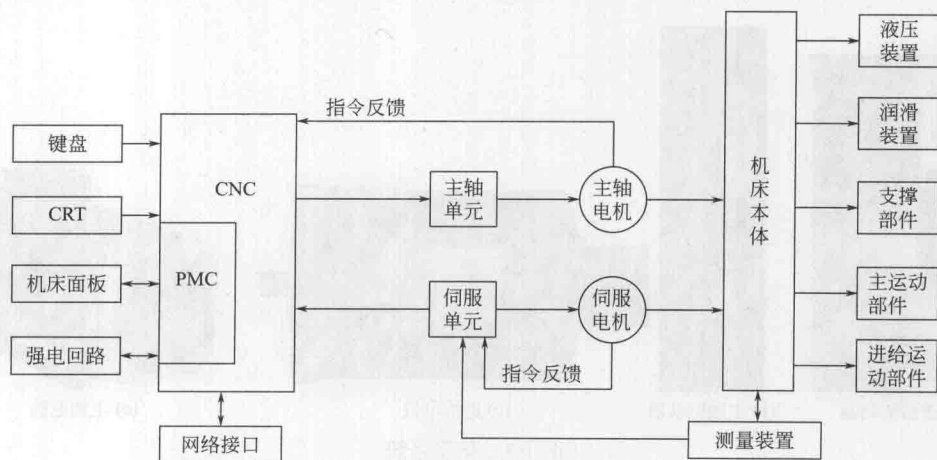


图 1-1 数控机床的组成

(1) CNC 单元

CNC 单元（图 1-2）是数控机床的核心，普通数控机床一般由输入装置、处理和输出装置组成。CNC 单元接收输入介质的信息，并将其代码加以识别、储存、运算，输出

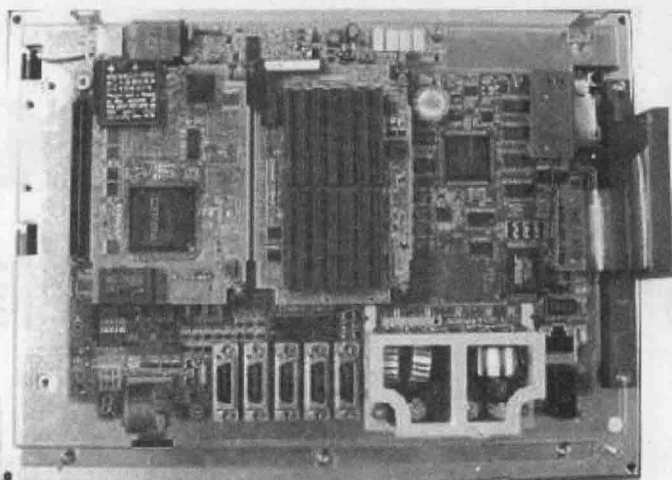


图 1-2 CNC 单元

相应的指令脉冲以驱动伺服系统，进而控制机床动作。PMC 主要完成与逻辑运算有关的一些动作，没有轨迹上的具体要求，它接受 CNC 装置发出的 M（辅助功能）、S（主轴转速）和 T（选刀、换刀）等指令，对其进行译码，转换成对应的控制信号，完成相应的动作。同时像工件的装夹、润滑和冷却液的开、关等一些辅助动作也是由 PMC 控制的。它还接受机床操作面板的指令，一方面直接控制机床的动作，另一方面负责将一部分指令送往 CNC 装置，用于加工过程的控制。

(2) 伺服系统

伺服系统是数控装置与机床执行部件之间的连接环节，它接受数控装置插补生成的进给脉冲信号，经过信号放大后，驱动电机，由机械传动系统带动机床的执行机构完成机床的进给运动。伺服驱动/进给装置包括伺服进给单元、主轴驱动单元、进给电机、主轴电机（图 1-3）。

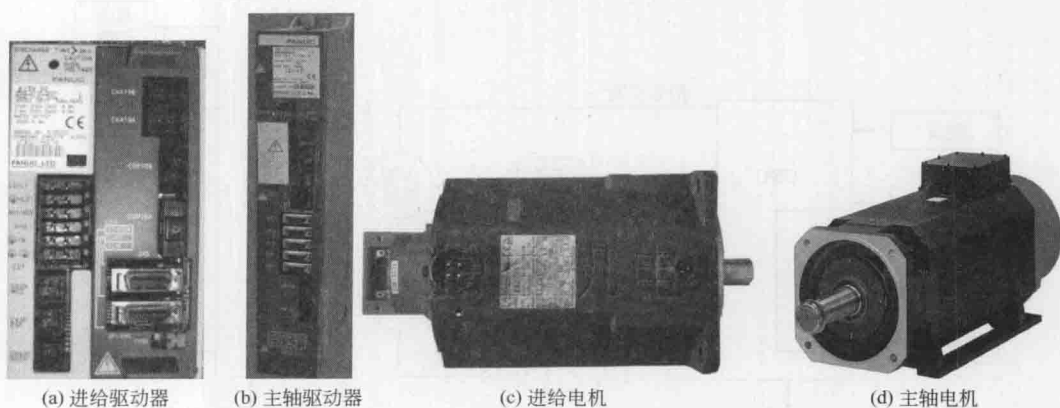


图 1-3 伺服系统

(3) 位置反馈系统

位置反馈系统（图 1-4）是将机床各坐标轴的实际位移值检测出来并经反馈系统输入到机床的数控装置中，数控装置对反馈回来的实际位移值与指令值进行比较，并向伺服系统输出达到设定值所需的位移量指令。常用的测量元件有脉冲编码器、旋转变压器、感应同步



图 1-4 位置反馈系统

器、光栅尺等元件，根据这些测量元件测量的位置不同，数控机床控制方式分为半闭环系统或全闭环系统。

(4) 机床本体

机床本体（图 1-5）即数控机床的机械部件，包括主运动部件、进给运动执行部件（工作台、拖板及其传动部件）、支撑部件（床身、立柱等）。此外还有冷却、润滑、转位和夹紧等功能的辅助装置，加工中心类的数控机床还有存放刀具的刀库和交换刀具的机械手等部件。数控机床机械部件的组成与普通机床相似，但是由于数控机床的高速度、高精度、大切削用量和连续加工要求，其机械部件在精度、刚度和抗振性等方面要求更高。因此，近年来设计数控机床时采用了许多新的加强刚性、减小热变形和提高精度等方面的措施。

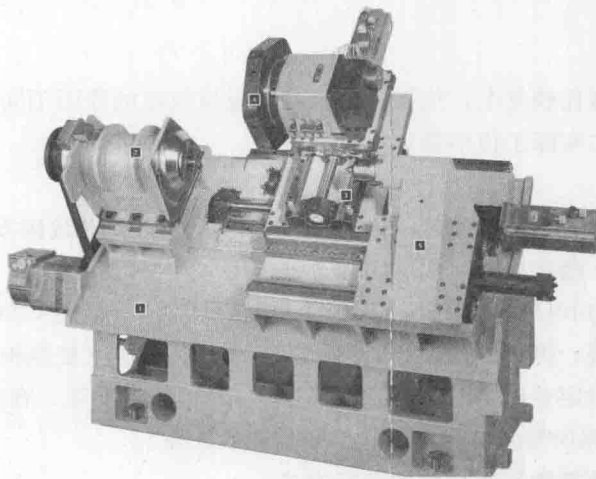


图 1-5 机床本体

1.2 数控机床故障诊断的原则和方法

数控系统是数控机床的核心部分，不同的机床根据功能和性能的要求配置不同的数控系统，不同的数控系统尽管在性能和构成上有所不同，但在故障诊断上还是有其共同点的，在维修过程中维修人员要掌握一些共性的诊断原则和维修方法。

1.2.1 数控机床故障诊断原则

在维修数控机床时,维修人员一般应该遵循以下几个原则。

(1) 先静态后动态

在机床断电静止状态下,首先询问有关操作人员故障发生时的状态,然后观察、检测、分析,确认通电后不会造成故障扩大、发生事故后,再给机床通电运行,使故障再现,达到查出故障原因的目的。

(2) 先外部后内部

数控机床是集机械、电气、液压为一体的设备,其故障主要发生在这三者上面。外部的故障容易发现,内部的故障不易直接发现,需要拆卸零部件,在拆卸的过程中容易扩大故障,使机床降低精度和性能,因此首先要排除外部的故障。

(3) 先一般后特殊

遇到故障时先考虑常出现的故障原因,然后再分析出现少的特殊原因。

(4) 先机械后电气

一般来说,机械故障较易发觉,而数控系统及电气故障的诊断难度较大。在故障检修之前,首先注意排除机械性的故障。

(5) 先简单后复杂

当多种故障同时出现,一时无从下手时,应先解决容易的问题,后解决难度较大的问题。往往简单问题解决后,难度大的问题也可能变得容易。

总之,预防将简单问题搞复杂了,防止将小的损坏扩大为大的损失,防止浪费时间。

1.2.2 维修方法

由于数控机床故障比较复杂,往往一个报警号发生故障的原因不同,使维修人员难以入手,以下是维修人员在实际工作中常用的维修方法。

(1) 直观检查法

直观检查法是维修人员最常用的维修方法,维修人员根据对故障发生时的各种光、声、味等异常现象的观察,确定故障大致原因和部位。

例如,一台 CJK6140D 数控车床, FANUC 0i TC 系统,接通 CNC 电源开关,显示屏出现“倍率为零”报警,机床操作面板的指示灯不亮。打开电气控制柜发现其中的一个 24V 稳压源指示灯发暗,确定是由 24V 供电不足造成的,经检查发现,在刀架接线处由于铁销掉进去致 24V 电源短路所导致的,把铁销拿掉后恢复正常。

(2) 系统报警号及系统诊断号故障诊断方法

系统本身设置的报警,在说明书附录中,有各种各样的报警号,有关于程序编制的、系统的、进给轴的、主轴的、编码器的等。系统诊断在“SYSTEM→诊断”,如进给伺服诊断 0 系统 720~723; 0i 系统 200~203; 0 系统 ALARM0~ALARM4; 0i 系统 ALARM0~ALARM5; 15i 系统 ALARM0~ALARM9。

例如,伺服部分过热报警, ALARM2 #7 (第七个单位)=0 放大器过热 (IPM); #7=1 电机过热 (内有热敏电阻或热电偶)。系统越先进,其自诊断功能越强,需充分利用本身的诊断功能。

(3) 动态梯形图 PMC: LADDER 诊断

梯形图大多实现辅助功能,如 M、S、T 功能,夹紧、松开、启动、停止、换刀。通过梯形图可以看出接点的闭合,线圈是否得电。亮为通,暗为断;彩色的是粉红为通,非粉红为断。也可以通过 PMC→PMCDGN→STATAS 中直接看信号状态,对应位为 0 或 1,通为 1。

例如,一台 CJK6140 数控车床, FANUC 0i TC 系统,接通电源,按下按键“照明”,照明灯不亮,打开梯形图查看照明灯输出信号,输出状态为 1,由此判断故障是由输出电路或灯管造成的,经检测发现灯管烧坏,更换灯管后恢复正常。

(4) 机床报警号诊断

由机床厂家编制的报警信息,是机床报警。由梯形图编制,在 DISPB 中显示或 DISP 报警信息 A0.0 闭合,内部有信息即可产生,调出其信息。

例如,一台加工中心 FANUC 0i-M 出现 1380 号报警,查阅说明书,该报警为换刀臂不到位,根据梯形图发现主轴松刀信号及刀套向下信号均正常,而刀库的两个接近开关都亮,不正常,正常时是一个接近开关灯亮。经查感应块位置与接近开关发生了变化造成该故障,调整凸轮感应块位置后(应注意感应块与凸轮之间间隙为 2mm)故障排除。

(5) 初始化复位法

由于长时间不用或者系统工作存储区断电造成数据丢失、系统软件混乱引发的故障报警,则必须对系统进行初始化清除,清除前应注意做好数据复制记录;若初始化后故障仍无法排除,则需进行硬件诊断。初始化处理方法有系统初始化、主轴伺服参数初始化和进给伺服参数初始化。首先要备份,存储机床数据。初始化,恢复系统出厂时的数据,有些像计算机中的重装系统。

如 FANUC-0i 系统主轴出现错误信息报警,故障原因可能是系统主轴伺服软件故障或系统硬件故障,通过系统主轴伺服参数初始化(恢复系统出厂的标准设定值),根据机床厂家提供的主轴参数进行手动输入,首先在参数 4133 中输入电机型号的代码,然后将 4019 #7 设为 1(0 系统 6519 #7)断电后上电,参数写入,初始化完成,机床正常运行,则故障确定为系统主轴参数不良,否则为系统主轴控制模块或主轴放大器故障。

(6) 同类对调法

当发现故障板或者不能确定是否是故障板而又没有备件的情况下,可以将系统中相同的两个部件或者把同类机床中相同的两个部件对调检查,如果故障消除了说明是该部件有问题,如果故障还存在说明是其他部件有问题。采用这种对调法应特别注意,不仅硬件接线要正确交换,还要将一系列相应的参数交换,否则不仅达不到目的,反而会产生新的故障,一定要事先考虑周全,设计好软、硬件交换方案,确认准确无误后再进行交换检查。

例如,某加工中心(采用 FANUC 0i MC 系统),开机以后出现“X、Y 轴伺服驱动器过热报警”,打开电气控制柜发现 X、Y 轴共用的伺服驱动器数码管出现“F”报警,经查资料是风机故障,于是把 X、Y 轴伺服驱动器的风扇拆下来和 Z 轴对调重新开机,出现“Z 轴伺服驱动器过热报警”,由此判断是风扇的原因,更换后恢复正常。

(7) 功能参数封锁法 (SYSTEM→参数)

随着数字伺服控制的普及应用,数控机床某些控制功能由系统参数设定,通过参数维修数控机床是一种高效快捷的方法。这些参数可以决定一些功能的有或无,通过修改参数可以将其功能去掉来判断是内部还是外部故障。

例如,一个闭环的数控机床,采用光栅尺反馈,可以用参数封掉光栅尺,如果怀疑光栅尺有问题,0i系统1815 #1设为0(0系统371~373设为0),即不使用分离型脉冲编码器。由全闭环改为半封闭。故障消失,说明光栅尺有问题;故障依旧,说明不是光栅尺有问题。当然要重设某些参数:柔性齿轮比。参数要进行备份或回装。

(8) 使用信号短接法

数控系统某种就绪状态与一些反馈信号之间有相互关系,要求发出信号要有反馈信号,系统才认为准备好,处于就绪状态。

例如,FANUC 0i系统中主板中轴卡和轴放大器之间有如下关系:系统发出* MCON(12脚)给放大器,放大器(自身正常)7脚发出* DRDY给系统,作为应答信号,401伺服未就绪,若出现401(伺服未就绪),将7脚、12脚短接,将应答信号强制接通,没有401,说明轴卡有问题。

(9) 根据 CNC 原理分析问题

根据 CNC 的组成原理,从逻辑上分析各点的逻辑电平和特征参数,从系统各部件的工作原理进行分析和判断,确定故障点及维修方法。

例如,某数控车床CJK6140,系统FANUC 0i,在加工螺纹时出现乱牙现象。根据数控系统插补的基本原理,可以判断故障出现在旋转编码器上,没有反馈信号。数控装置给出进给量的指令位置,反馈的实际位置不正确,位置误差不能消除,导致螺纹插补出现问题。经测量编码器的5V电压正常,而脉冲编码器的输出信号不正常,更换新的编码器后故障排除。

除了上述方法之外还有很多其他的方法,如敲击法、局部升温法等,根据不同的故障采取不同的维修方法,不断地缩小故障范围,快速地消除故障。

1.3 数控机床故障诊断与维修的基本步骤

数控机床是一种自动化程度高、结构较复杂的先进设备,所以数控机床产生故障的原因比较复杂,解决这些故障费时费力,不注意会使故障扩大,因此遵守基本的步骤、养成良好的习惯有助于快速、准确地排除故障。

1.3.1 故障记录

数控机床发生故障时,操作人员应停止机床,做好故障记录,为维修人员提供资料,记录的内容主要包括以下几个方面。

(1) 故障发生时的情况记录

- ① 发生故障的机床型号,采用的控制系统型号,系统的软件版本号。
- ② 发生故障的部位以及故障的现象,如有异常声音、烟、异味等。
- ③ 故障发生时数控系统所处的操作方式,如 AUTO/SINGLE(自动/单段方式)、MDI(手动数据输入方式)、STEP(步进方式)、HANDLE(手轮方式)、JOG(手动方式)、HOME(回零方式)等。
- ④ 若故障发生在自动方式下,则应记录故障发生时的加工程序号,出现故障的程序段号,加工时采用的刀具号以及刀具的位置等。
- ⑤ 若故障发生在精度超差或轮廓误差过大时,则应记录被加工工件号,并保留不合格

工件。

⑥ 在发生故障时,若系统有报警显示,则应记录报警显示情况与报警号。

⑦ 通过诊断画面,记录机床故障时所处的工作状态,如数控系统是否在执行 M、S、T 等功能,数控系统是否进入暂停状态或是急停状态,数控系统坐标轴是否处于“互锁”状态。进给倍率是否为 0 等。

⑧ 记录故障发生时各坐标轴的位置跟随误差值。

⑨ 记录故障发生时各坐标轴的移动速度、移动方向、主轴转速、转向等数据。

(2) 故障发生的频繁程度记录

① 故障发生的时间与周期,如机床是否一直存在故障,若为随机故障,则一天发生几次,是否频繁发生。

② 故障发生时的环境情况,如是否总是在用电高峰期发生;以及故障发生时(如雷击后)周围其他机械设备的工作情况如何。

③ 若为加工工件时发生的故障,则应记录加工同类工件时发生故障的概率。

④ 检查故障是否与“进给速度”、“换刀方式”或“螺纹切削”等特殊动作有关。

(3) 故障的规律性记录

① 在不危及人身安全和设备安全的情况下,是否可以重现故障现象。

② 检查故障是否与机床的外界因素有关。

③ 如果是在执行某固定程序段时出现故障,则可利用 MDI 方式单独执行该程序段,检查是否还存在同样的故障。

④ 若机床故障与机床动作有关,在可能的情况下,应在手动方式下执行该动作,检查是否也有同样的故障。

⑤ 机床是否发生过同样的故障,周围的数控机床是否也发生同一故障等。

1.3.2 现场检查

维修人员在维修故障前,应根据故障现象与故障记录,认真对照数控系统与机床使用说明书进行各项检查,以便确认故障的原因。这些检查包括以下几个方面。

(1) 数控机床的工作状况检查

① 数控机床的调整状况如何,工作条件是否符合要求。

② 加工时所使用的刀具是否符合要求,切削参数的选择是否合理、正确。

③ 自动换刀时,坐标轴是否到达了换刀位置,程序中是否设置了刀具偏移量。

④ 数控系统的刀具补偿量等参数设定是否正确。

⑤ 数控系统的坐标轴间隙补偿量是否正确。

⑥ 数控系统的设定参数(包括坐标旋转、比例缩放因子、镜像轴、编程尺寸单位选择等)是否正确。

⑦ 数控系统工作坐标系“零点偏置值”的设置是否正确。

⑧ 工件安装是否合理,测量手段与方法是否正确、合理。

⑨ 机械零件是否存在因温度、加工而产生变形的现象等。

(2) 数控机床的运转情况检查

① 数控机床在自动运转过程中是否改变或调整过操作方式,是否插入了手动操作。

② 数控机床侧是否处于正常加工状态,工作台、夹具等装置是否处于正常工作位置。